



Institut des Sciences
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Agroalimentaire

Mémoire

Pour l'Obtention du Diplôme de Master
Spécialité Protection des Végétaux

Thème :

L'effet de sol sur la présence des vers de terres

Présenté par :

Mr. KRARRAZ Yacine

Soutenu en 12/09/ 2022

Devant le jury composé de :

Présidente : **Mme. DERREG** Zineb (M.C.A) U.B.B.A.

Examineur : **Mr. CHIHAB** Mounir (M.C. B) U.B.B.A.

Encadrant: **Mme.ILIAS** Faiza (M.C.A) U.B.B.A.

Remerciement

*Nous remercions **ALLAHE** le tout puissant pour le courage et la force qu'il nous a donné pour mener ce travail jusqu'à la fin.*

*Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements pour notre encadreur **M^{me}. Ilias Faiza**, Maître de conférences « A » au Université Belhadj BOUCHAIB d'Ain Témouchent, d'avoir accepté de nous encadrer, ainsi que pour ses remarques pertinentes, son encouragement et la confiance qu'elle nous a accordée tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions **M^{me}. DERREG Z**, Maître de conférences (A) pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de ce travail, et ses conseils judicieux.*

*Nous exprimons nos remerciements les plus sincères à **Mr. CHIHAB M**, Maître de conférences (B) de lire et examiner ce mémoire*

*Nous remercions L'ingénieur Monsieur **Lahbib DARDEK** qui accepté de travailler au leur train .*

*Nos remerciements vont aussi à tous **nos professeurs**, enseignants et toutes les personnes qui nous ont soutenus jusqu'au bout, et qui n'ont pas cessé de nous donner des conseils très importants en signe de reconnaissance.*

*Enfin un remerciement personnels, notre amis de **la promotion de 2éme année master 2022**.*

Dédicace

Je dédie ce travail à mes très chers parents, Sources inépuisables d'amour, d'affection et de sacrifices. En témoignage de ma reconnaissance pour leur inéluctable patience, leur sacrifice et leur soutien. Toutes les dédicaces du monde ne sauraient exprimer mon profond amour et ma vive gratitude. Je prie Dieu de vous garder en bonne santé pour une longue vie et de m'aider à être toujours votre fierté

Ma chère belle mère et généreux père

A mes chers frères.

A mes chères sœurs

A mes chers(es) petits(es) nièces

A tous ceux qui me chers je dédie ce modeste travail.

Yacine



Sommaire

1.3. Description de Verger d'Etude.....	14
2. Méthodologie de Travail	15
2.1. Matériels Utilisés.....	15
2.2. Plan expérimentale.....	15
2.3. Types de sols utilisés.....	16
- Sol 1.....	16
- Sol 2.....	17
A - Définition de Biore.....	17
B - Rôles de Biore.....	17
- Sol3	19
C - La Paille.....	19
D - La Luzerne	20
3. Les Analyses des Sols	20
A - L'Analyse Granulométrique par vois Sèche.....	20
B - L'Analyse Granulométrique par Sédimentation.....	21
C - Essai Au Bleu Méthylène.....	22
D - Mesure De La Teneur En Carbonate De Calcium Caco3.....	23
E - Mesure de pH et Salinité de Sol.....	24
F - Mesure de la Matière Organique du Sol.....	25
Chapitre 4 : Résultats et discussion	
3.1. Résultats.....	26
3.1.1. Les analyses des sols.....	26
A - Analyses granulométrique des sols par vois Sèche.....	26
B - Analyses granulométrique par sédimentation	27
C - Essai de Bleu Méthylène	29
D - Essais de la teneur en carbonate de calcium CaCo3	30
E - Essais de ph et salinité de sol	31
F - Essai de la matière organique des sols	32
3.1.2. Les résultats de travail	32
2.1. Les résultats de la présence de vers de terre dans tous les sols	33
2.2. Les résultats de la présence de vers de terre dans chaque type de sol ...	34
2.2.1. Les résultats de la présences de vers de terre dans le sol 1	34
2.2.2. Les résultats de la présences de vers de terre dans le sol 2	34

2.2.3. les résultats de la présences de vers de terre dans le sol 3	35
2.3. la relation entre la MO et la présence des vers de terre	38
3.2. Discussion	39
Conclusion.....	41
Bibliographie	
Résumé	

Liste des abréviations

CE : conductivité électrique.

COD : carbone organique dissous.

HU : humidité relative

C /N : Carbone/ Azote

B : Bore

C : carbone

Ca : calcium

CEC : Capacité d'échange de cations

Cm : centimètre

COS : Carbone organique du sol

Cu : cuivre

Fe : fer

g : gramme

H : hydrogène

ha : hectare

K : potassium

Kg : kilogramme

L : litre

m² : mètre carré

mm : milli mètre

Mg : Magnésium

ml : milli litre

Mn : Manganèse

MO : matière organique

MOS matière organique de sol

N : azote

O : oxygène

P :phosphore

S : soufre

tr : tours

Z : zinc

% : pourcentage

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification taxinomique des vers de terre (**Razafindrakoto, 2013**).

Tableau 2 : les constituants de bior (**Angibaude Dérome et spécialités 2021**).

Tableau 3 : Résultats de l'analyse granulométrique de sol 1.

Tableau 4 : Résultats de l'analyse granulométrique sol 2.

Tableau 5 : Résultats de l'analyse granulométrique de sol 3.

Tableau 6 : Résultats de l'analyse granulométrique par sédimentation **sol 1, sol2, sol3**.

Tableau 7 : Type du sol en fonction de valeur VBS

Tableau 8: Classification de sols selon la teneur en carbonate de calcium

Tableau 9 : Résultats d'essai .

Tableau10 :Les pourcentages de la MO et de Carbone dans les trois sols

Tableau 11 : Le nombre de vers des terres

Tableau 12 : Le nombre de vers de terre dans le sol 1

Tableau 13 : Le nombre de vers de terre dans le sol 2

Tableau 14 : Le nombre de vers de terre dans le sol 3

Liste des figures

Figure 1 : photo d'un vers de terre(Originale)

Figure 2 : Aspect général d'un ver de terre (bouché,1972)

Figure 3 : Anatomie interne d'un ver de terre (Buch,1991)

Figure 4 : Vers de terre épigé (site web 1).

Figure 5 : Vers de terre anécique (site web 2)

Figure 6 : Vers de terre endogé (site web 3)

Figure 7 : Répartition écologique des vers de terre (site web 4)

Figure 8 : Morphologie du lombric (Bazri, 2015).

Figure 9 : Schemacaracterisant la morphologie de ver de terre (Bachelier, 1963).

Figure 10 : Disposition des soies chez les vers de terre (Bachelier, 1963).

Figure 11 : Schémas des divers types de tête des vers oligochètes(Tetry, 1939 in Bachelier ,1963)

Figure 12 : Carte Géographique d'Ain Témouchent (TD of Ain Témouchent, 2015).

Figure 13 : Carte des zones agricoles de la région d'Ain Témouchent (Chegrouche *et al*, 2021)

Figure 14 : Carte de situation de la zone d'étude. (Google Earth)

Figure 15 : Prélèvement des vers de terre et de sol

Figure 16 : Sol labouré (Photooriginal 2022).

Figure 17: Méthode de placement de Biore dans le sol (Photo originale 2022)

Figure 18 : Couverture de Sol avec la Paille et la Luzerne (Photo originale 2022).

Figure 19 : Des Champignons et des Bactéries attaques la Paille.

Figure 20 : Tamisage humide.

Figure 21 : Des tamis placé sur vibreur

Figure 22 : Agitation de sol mécaniquement.

Figure 23 : Eprouvettes de l'analyse.

Figure 24 : Appareil d'essai.

Figure 25 : Test positif.

Figure 26 : Appareil d'Essais Calcimètre.

Figure 27 : Appareil de la mesure de la salinité

Figure 28 : Mélange de sol et l'eau distillé

Figure 29 : Courbe granulométriques du sol 1.

Figure 30 : Courbe granulométriques du sol 2.

Figure 31 : Courbe granulométriques du sol 3.

Figure 32 : La teneur des sols en MO et C.

Figure 33: Les résultats de nombre des vers de terre selon les semaines du travail.

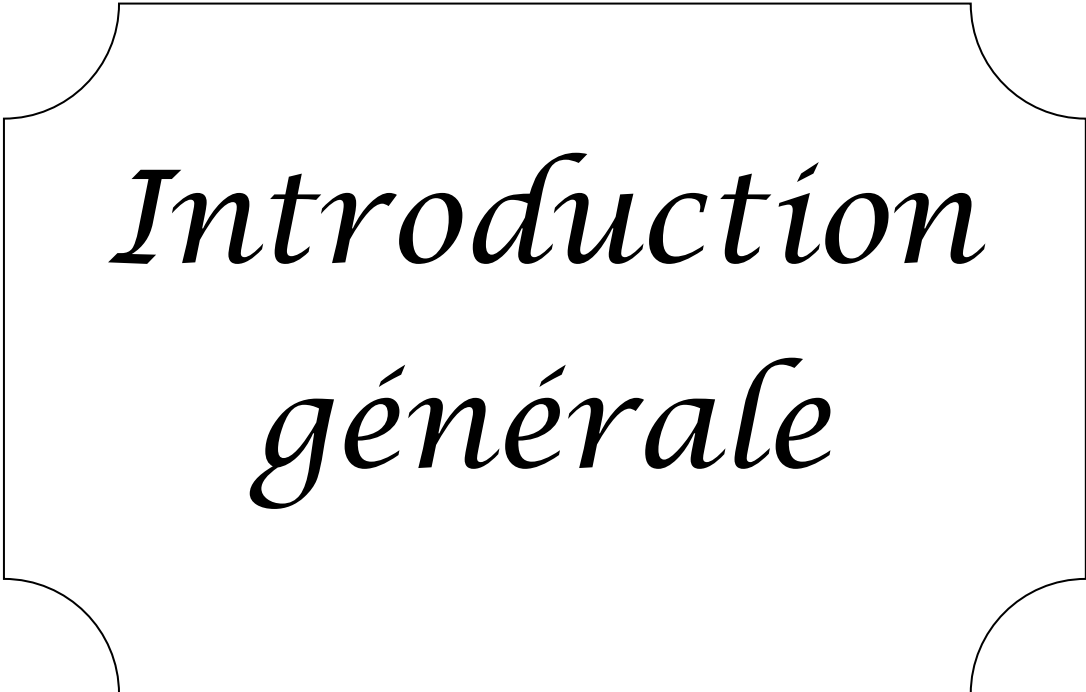
Figure 34 : Les résultats du nombre des vers de terre dans le sol 1

Figure 35 : Les résultats de nombre des vers de terre dans le sol 2

Figure 36 : Les résultats du nombre des vers de terre dans le sol 3

Figure 37 : la présences des vers de terre (**Photo originale 2022**)

Figure 37 :la relation entre MO et la présence de vers de terre



*Introduction
générale*

Introduction

Le sol contient un des assemblages les plus complexes d'organismes vivants, qui interagissent avec les composantes organiques et inorganiques (Freitas, 2012). Les invertébrés du sol sont des acteurs importants dans ces interactions. De ce fait, ils ont un impact majeur au niveau des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol, assurant le maintien de la capacité du sol à délivrer des services éco systémiques (Lavelle *et al.*, 2006).

Les vers de terre parmi les invertébrés du sol, qui représentent la biomasse animale la plus importante des sols dans la plupart des écosystèmes terrestres. Ils sont probablement les acteurs les plus importants dans la formation, le maintien de la structure et de la fertilité des sols (Freitas, 2012). En 1994, plus de 3600 espèces de vers de terre, réparties en 15 familles, avaient été recensées dans le monde, auxquelles s'ajoutent plus de 60 nouvelles espèces chaque année (Pelosi, 2008). Les vers de terre représentent environ 70% de la biomasse animale terrestre dans les zones tempérées (Vigot et Cluzeau, 2014).

En Algérie, les travaux relatifs à la biodiversité des vers de terre restent encore insuffisants. Cet espace biogéographique très diversifié sur le plan climat, sol et végétation depuis le littoral au désert, pourrait révéler une grande diversité avec certainement des espèces très adaptées à la sécheresse. Les études relatives à ce sujet sont difficiles, d'une part l'identification et la classification de ces organismes demeurent difficiles par manque de taxonomistes qualifiés (Rougerie *et al.*, 2009 in Bazri, 2015).

Parmi les études effectuées en Algérie celle de Titrawi *et al.* (2006), montrent que 4 espèces lombriciennes sont capturées dans son étude au Kouba. BAZRI (2015) a montré que 18 espèces lombriciennes sont trouvées à l'Est Algérien.

L'objectif de notre travail est d'étudier le nombre de communautés des vers de terre dans le sol et l'effet de la matière organique et des composants du sol sur leurs coexistences.

Ce manuscrit contient :

Chapitre 1 : Partie bibliographique, qui contient une généralité sur les vers de terre.

Chapitre 2 : Partie expérimentale de matériels et méthodes.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions.

A la fin une conclusion qui englobe tous les résultats.

Chapitre I
Partie
bibliographique

I. Généralités sur les vers de terres

I.1. Présentation des vers de terres

Les Lombricidé sont des métazoaires, triploblastes, coelomates et protostomiens, font partie des Annélides qui sont principalement représentés dans les écosystèmes terrestres par les vers de terre de la classe des oligochètes, représentant une composante majeure de la macrofaune du sol puisque, dans la plupart des écosystèmes terrestres, ils dominent en biomasse(**Figure 1**)(**Edwards et Bohlen, 1996**).



Figure1 : photo d'un vers de terre(**Original 2022**)

D'après **Lavelle et Spain (2001)**, les lombriciens (vers de terre) sont des animaux qui appartiennent à la macrofaune du sol. Ils se distinguent par une anatomie allongée et circulaire. Leurs corps sont constitués par une série de nombreux anneaux successifs appelés métamères (de 60 à 200), lesquels ont tous une anatomie à peu près semblable et se répétant régulièrement. Le corps est annelé, composé d'anneaux. Le premier segment est appelé Prostomium, le second Peristomium et le dernier Pygidium. Comme tous les oligochètes terrestres les vers de terre n'ont ni yeux, ni tête distincte. Cependant ils possèdent une forte densité de cellules sensorielles (**Bazri, 2015**).

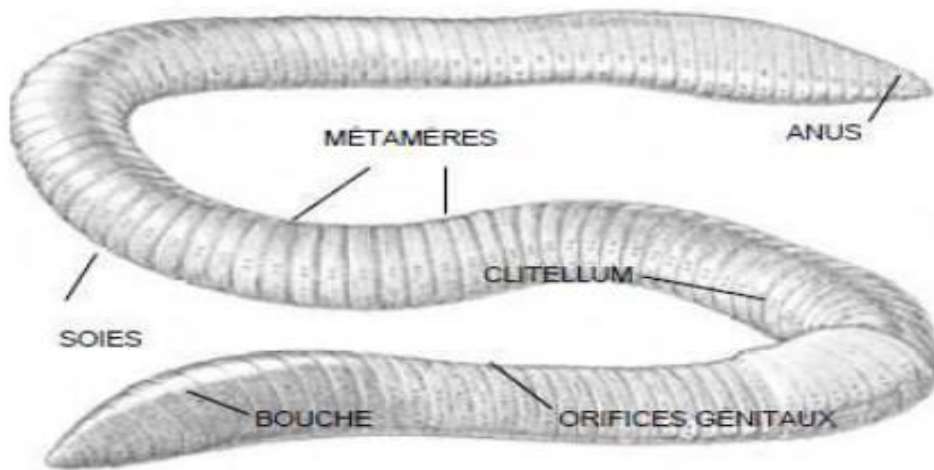


Figure2 : Aspect général d'un ver de terre (bouché,1972)

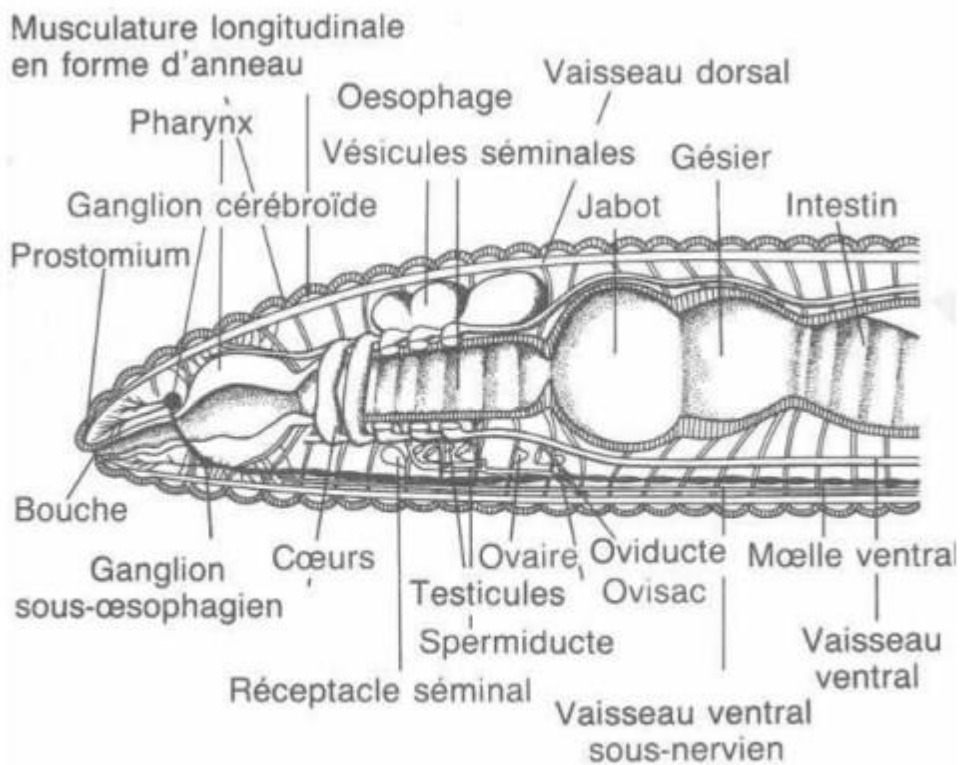


Figure 3 : Anatomie interne d'un ver de terre (Buch,1991)

I.2- Classification des vers de terre**a) Classification taxinomique**

D'après (Morin, 1999), les vers de terre sont des invertébrés. Ils appartiennent à l'embranchement des Annélides, à la classe des Clitellata et à l'ordre des Haplotaxida. Ces espèces se répartissent en différentes familles suivant des caractéristiques spécifiques. La classification se présente comme suit (Tableau1) :

Tableau 1: Classification taxinomique des vers de terre (Razafindrakoto, 2013).

Règne	Animal
Phylum	Annélide
Classe	Clitellata
Sous-classe	Oligochaeta
Ordre	Haplotaxida
Sous-ordre	Lumbricina

b) Classification écologique : Selon Bouché (1971), la classification écologique est comme suit :

b.1- Espèce épigé

Ils vivent et se nourrissent dans les couches de surface, principalement la litière, leurs taille à l'état adulte est petite à moyenne (10-30mm), ils sont de pigmentation sombre souvent ventrale et dorsale. Ces espèces sont caractérisés par des mouvements rapides en repenses à perturbations, leurs stratégies pour survie à la sécheresse est de former des cocons. Les épigées sont exposés à la prédation surtout par les oiseaux.



Figure 4 : Vers de terre épigé (site web 1).

b.2- Espèce anécique

Ils s'enfouissent dans le sol mais se nourrissent à la surface, leur taille à l'état adulte est grande (10-110cm), à pigmentation moyennement sombre, souvent uniquement dorsale. Leurs mouvements sont plus lents que les épigés, pour survie à la sécheresse ils passent à l'état de quiescence (type de dormance). Les anéciques sont un peu protégés à la prédation dans leurs galeries, mais exposés au prédation importante quand ils sont à la surface.



Figure 5 : Versde terre anécique (site web 2)

b.3- Espèce endogée

Ils vivent dans les horizons minéraux et se nourrissent de la matière organique dans le sol ; taille à l'état adulte moyen (1-20 cm), peu ou pas pigmenté. Leurs mouvements sont généralement lents,

il survient à la sécheresse par passer à l'état de diapause (arrêt temporaire de développement). Ils sont rarement exposés aux prédateurs par des oiseaux qui creusent le sol et des arthropodes prédateurs.



Figure 6 : Vers de terre endogé (site web 3)

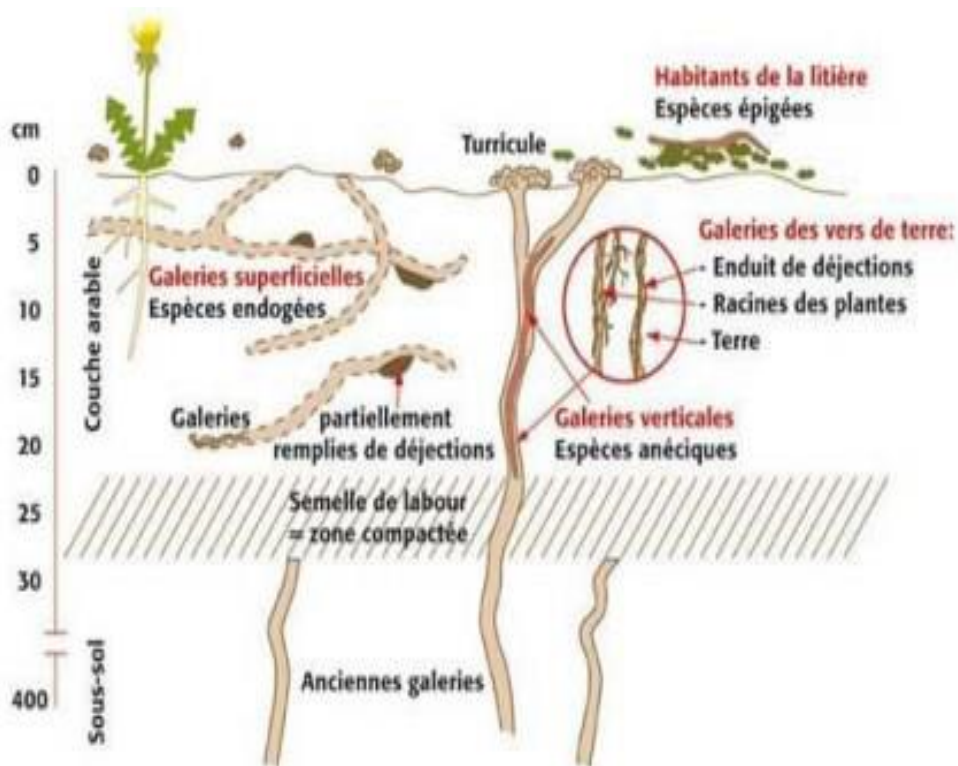


Figure 7 : Répartition écologique des vers de terre (site web 4)

I.3. Description morphologiques

Les vers de terre sont des Annelides fousseurs, dont le corps tres extensible estconstitue par plusieurs segments. L'extremiteanterieure est pointue et l'extremiteposterieure est legerementaplatie. La pigmentation dorsale est plus foncee que la face ventrale (**Fig. 8,9**). Le vaisseau sanguin dorsal est visible a travers la surface superieure de la peau (**Carion, 2012**).

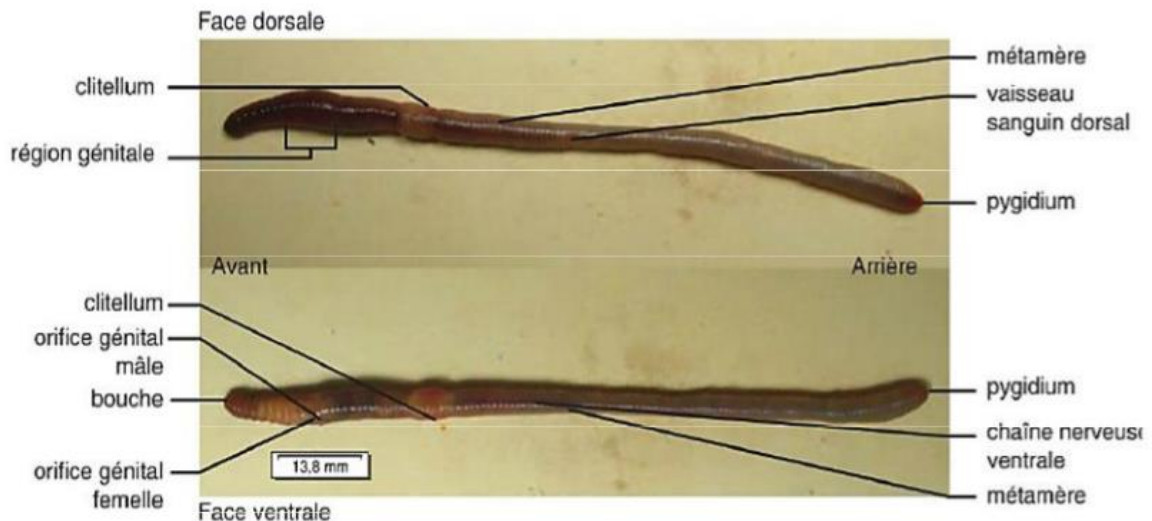


Figure 8 : Morphologie du lombric (**Bazri, 2015**).

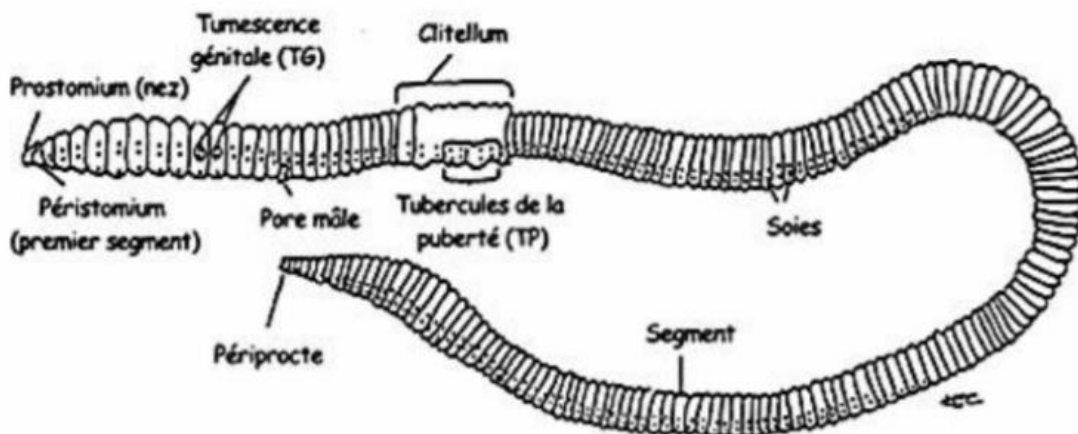


Figure 9 : Schemacaracterisant la morphologie de ver de terre (**Bachelier, 1963**).

I.3.1. La Taille

La taille des vers est difficile a estimer, car leur longueur peut varier du simple au double, et pour une mêmeespèceêtreinfluencée par le pH ou l'humidité du sol (**Bachelier, 1963**). Elle varie de quelques millimètres a 3 mètres comme certaines espèces d'Amérique du Sud et d'Australie (**Razafindrakoto, 2013**).

I.3.2. La Coloration

La couleur du corps des lombrics est variée, les genres *Lumbricus*, *Eisenia* et *Dendrobaena* qui vivent au milieu des litières en décomposition sont de couleur rouge ; *Eisenia foetida* avec ses bandes de couleur brune et chamois est aisément reconnaissable.

Les *Allolobophora* et les *Octolasion* qui vivent moins en surface et ingèrent davantage de matières minérales sont de couleur gris à gris bleuté ; *A. chlorotica* est souvent de couleur verdâtre avec un clitellum bien rose (**Bachelier, 1963**). Les vers des régions relativement sèches sont souvent aussi de couleur plus sombre que les vers des régions humides (**Bachelier, 1978**).

I.3.3. Les soies

Les vers de terre possèdent des soies peu nombreuses, de forme peu variées et implantées directement dans les téguments en 8 rangées groupées deux à deux (**Fig. 10**). Chez quelques oligochètes supérieurs de la famille des Megascolecidae, ces soies sont multipliées et forment au milieu des segments une ceinture presque complète (**Bachelier, 1963**).

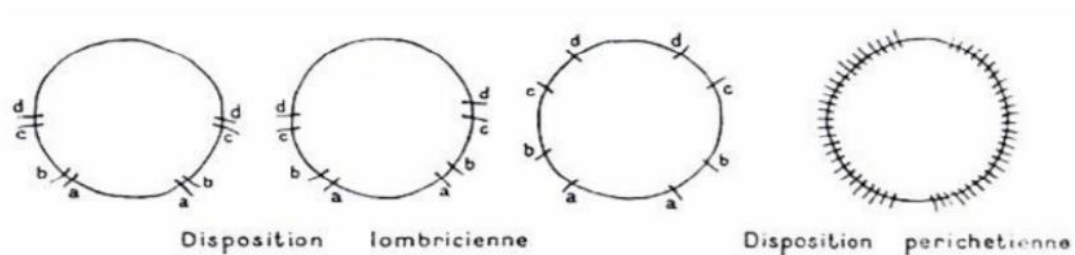
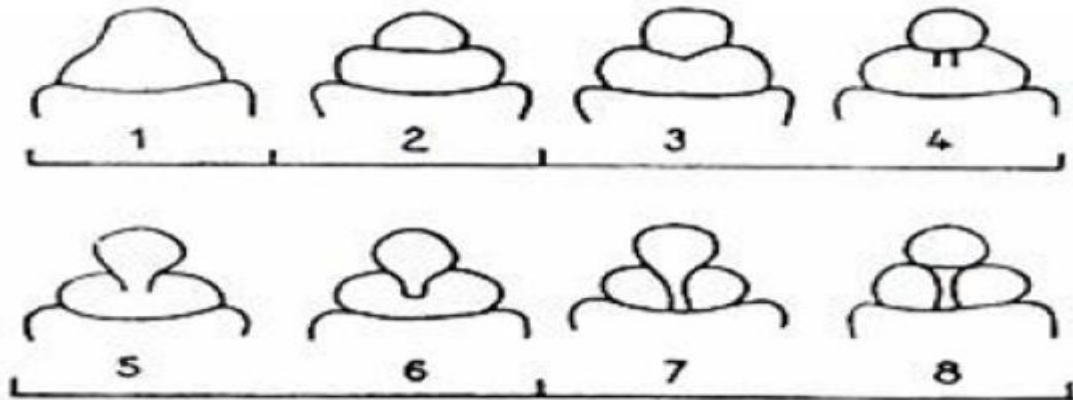


Figure 10 : Disposition des soies chez les vers de terre (**Bachelier, 1963**).

I.3.4. La tête

Le prostomium constitue l'extrémité antérieure du ver et n'a pas la même signification que les segments du corps. Ses rapports externes avec le premier segment sont utilisés en systématique, chaque disposition ayant reçu un nom (**Fig. 11**).



1 - type zygolobe ; 2 - type prolobe ; 3 et 4 - types prolobe-epilobe (ferme en 3, ouvert en 4) ; 5 et 6 - types épilobes (ouvert en 5, ferme en 6) ; 7 - type tanylobe ; 8 - type prolobe-tanylobe

Figure 11 : Schémas des divers types de tête des vers oligochètes (Tetry, 1939 in Bachelier, 1963)

I.4. Condition abiotique des vers de terre

I.4.1. Température et humidité du sol

La température a une influence sur la rapidité de développement des vers de terre. Tandis que la production de cocons par les Lombrics devient quatre fois plus importante quand la température s'élève de 6 à 16°C (Evans et Guild, 1948). D'après Bachelier (1978), les conditions optimales de température se situent en général entre 10 et 20°C pour les espèces de régions tempérées et entre 20 et 30°C pour les zones tropicales. Mais peu d'espèces survivent à des températures inférieures à 0°C ou supérieures à 28°C (Lee, 1985 ; Curry, 1998).

Les vers de terre sont composés à 80-90 % d'eau lorsqu'ils sont pleinement hydratés (Lee, 1985; Pelosi, 2008) et, même s'ils peuvent supporter des pertes en eau, ils restent sensibles aux faibles humidités. Lorsque les conditions de température et d'humidité du sol deviennent défavorables, la survie, la fécondité et la croissance des lombriciens sont affectées (Lee, 1985).

La température, l'humidité du sol sont les facteurs clés qui régulent l'abondance et l'activité des vers en milieu naturel (Satchell, 1967 ; Hartenstein et Amico, 1983 ; Sims et Gerard, 1999 ; Pelosi, 2008) et les populations lombriciennes répondent relativement rapidement à des variations de ces facteurs du milieu.

I.4.2. Type de sol et pH

Les vers soient plus abondants dans les sols limoneux, argilo-limoneux et argilo-sableux que dans les sables, les graviers et les argiles (**Guild, 1948**). Selon **Razafindrakoto (2012)**, l'espèce *Dichogaster* salienstrouvé à Ambodimanga et Ankarafantsika s'abrite dans le sol est de type ferrallitique avec une texture très fine argileuse. Dans la zone d'Antsiranana, le sol est de type ferrallitique et très humide. Celle qui a trouvé à Antsirabe s'est dans le sol est de type ferrallitique argileux.

Les vers sont généralement absents dans des sols très acides ($\text{pH} < 3.5$) et sont peu nombreux dans les sols à $\text{pH} < 4.5$ (**Curry, 1998**). Il existe un pH optimal pour chaque espèce (**Edwardset Bohlen, 1996**). La majorité des espèces de régions tempérées se trouvent dans des sols à pH compris entre 5.0 et 7.4 (**Satchell, 1967**).

I.5. Importance et caractéristique des vers de terre

Les vers de terre font probablement partie des organismes terrestres les plus anciens. En termes de biomasse, ils dominent la macrofaune du sol dans la plupart des écosystèmes terrestres (**Girard et al., 2005**). En tant qu'ingénieur de l'écosystème, au sens décrit par **Jones et al., (1994)** et ils modifient directement ou indirectement la disponibilité des ressources pour d'autres organismes de la biocénose. Ils ont un rôle important au sein des agrosystèmes car ils participent à la dynamique physique, chimique et biologique du sol, à travers trois principales fonctions (**Pelosi, 2008**). La création de galeries, la formation des turriculés sont caractéristique formé par les vers surtout chez les endogés et les anéciques.

a) Création des galeries

A cause de la forte contribution aux taux de renouvellement du sol, les vers de terre sont d'importance spéciale pour le cycle des nutriments, la structure du sol et les processus de transfert de matières (**Buck et al., 1999**). Les vers de terre créent des structures qui favorisent, dans le sol, une nette amélioration de la porosité, de l'aération, du régime hydrique et de la stabilité structurale en forant un réseau permanent plus ou moins profond. Le réseau de galeries sera différent selon la catégorie écologique des lombriciens. Les galeries vont former des voies de pénétration préférentielles pour les racines.

b) Drilosphère

Le système drilosphère qui est la zone du sol influencée par les vers de terre tandis que la fraction de la terre qui est passée par le tube digestif des vers de terre et qui constitue la paroi des galeries, d'où ensemble du volume de terre sous l'influence des vers de terre (**Brown et al., 2000**).

c) Formation des turricules

On appelle turricules les rejets présents à la surface du sol et déjections ceux qui sont déposées sur les parois des galeries. La taille des turricules varie de quelques millimètres à quelques centimètres et dépend de celle des espèces (**Darwin, 1881**). Les turricules remontées à la surface par les vers de terre représentent un poids de 40 à 120 tonnes par an et ont une valeur fertilisante considérable. De plus, même si les vers de terre n'augmentent pas les quantités d'éléments nutritifs, ils les rendent plus assimilables tout en stabilisant le pH (Manfred, 2008). Cependant, la production et l'abondance des turricules de vers de terre apparaissent très variables en fonction du milieu des espèces de vers présentes ainsi que du couvert végétal. La disparition des turricules est de 70% en saison des pluies, et de 20% en période sèche. Les turricules sont donc intégrés plus lentement à la matrice du sol en période sèche (**Binet et Le Bayon, 1999 ; Huynh, 2009**).

I.6. Les vers de terre et la fertilité biologique des sols :

Cette nouvelle approche considère les vers de terre comme des alliés naturels et comme les principaux contributeurs à la fertilisation des sols. “ Mon seul engrais, ce sont les vers de terre ”, affirme le producteur (**Bencheikh, 2016**)

Cette vérité peut paraître bien peu scientifique et pourtant, elle est confirmée par plusieurs études, dont celle menée au Canada par **Odette Ménard**, spécialiste de la conservation des sols et de l'eau : “ les turriculées remontées à la surface par les vers de terre représentent un poids de 40 à 120 tonnes par an et ont une valeur fertilisante considérable ”. De plus, “ même si les vers de terre n'augmentent pas les quantités d'éléments nutritifs, ils les rendent plus assimilables tout en stabilisant le pH ”. Selon des essais menés par Base, “ les vers de terre sont capables de dégrader l'équivalent de 6 tonnes de paille par ha en seulement trois mois ”. Par ailleurs, des chercheurs de l'université de Munich ont mesuré un “ gain de terre ” de l'ordre de 27 cm en 25 ans de non-labour (**Bencheikh, 2016**).

Les vers de terre sont considérés comme des indicateurs d'un sol en bonne santé. En effet, ils jouent un rôle primordial dans la fertilité et la structure des sols :

- Ils assurent, avec certains microorganismes, le recyclage de la matière organique, qu'ils contribuent à décomposer, grâce à la digestion des débris végétaux, et à répartir dans le sol, par leurs déplacements (absorbée en surface, la matière organique est enfouie en profondeur, le long des galeries). C'est d'ailleurs cette capacité des vers de terre à transformer les déchets végétaux en humus qui est utilisée en lombric compostage.
- Ils favorisent l'alimentation et la croissance des plantes, en recyclant la matière organique dont ils enrichissent le sol, mais aussi en facilitant le développement des racines des végétaux (terre ameublie, croissance racinaire plus aisée le long des galeries).
- Ils améliorent la perméabilité et l'aération des sols : leurs galeries permettent une meilleure pénétration de l'eau de pluie ou d'arrosage (qui ruisselle moins : les sols s'en trouvent stabilisés et moins sensibles à l'érosion) et facilitent les déplacements gazeux.
- Ils modifient la structure granulaire et les caractéristiques physico-chimiques de la terre (formation de micro-agrégats plus stables, équilibrage du pH...).

Chapitre II
Matériels
Et
Méthode

Dans ce chapitre on présente notre expérience expérimentale avec la zone de cette étude. On a rédigé le plan et les étapes de travail suivant :

II.1. Description de la zone expérimentale :

On a fait notre étude dans la zone d'Ain Témouchent. Qui est située dans l'Ouest Algérien, limitée par les Wilayas d'Oran à l'Est, Sidi Bel Abbès au Sud et Tlemcen à l'Ouest, avec un latitude : 35.2895, longitude : -1.14099, 35°17' 22" Nord, 1°8' 28" Ouest, et altitude : 245 m (site Web 1).

Qui occupe une superficie de 2376,9 km² et disposant de grandes surfaces cultivables, l'agriculture est l'une des vocations de la wilaya d'Ain Témouchent, avec la céréaliculture en grande production, les légumes secs, les fourrages, la vigne et l'arboriculture. (Agence spatiale Algérienne, 2016).



Figure 12: Carte Géographique d'Ain Témouchent (TD of Ain Témouchent, 2015).

1.1. Les zones agricoles de la wilaya d'Ain Témouchent :

Sa principale vocation est l'agriculture avec une surface agricole utile de 181.000 Hectares représentant près de 73 % de la superficie globale de la wilaya voir la Figure 13: (TD of Ain Temouchent, 2015) .

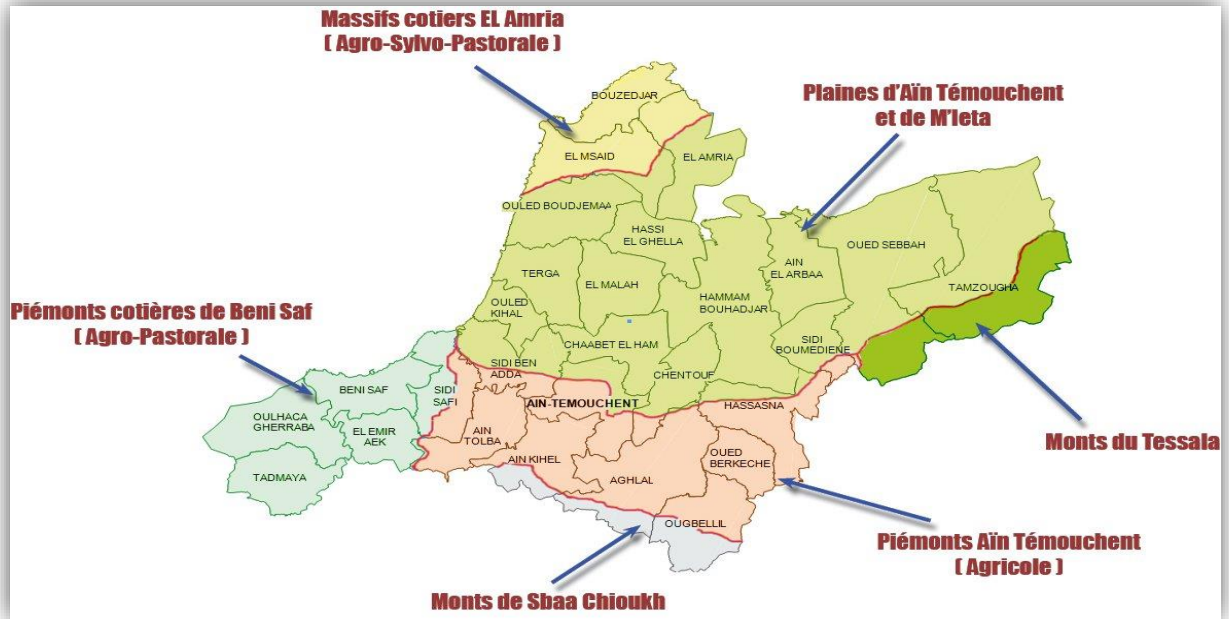


Figure 13 : Zones Homogènes De La Wilaya de Ain Temouchent(**Dsa Ain Temouchent , 2022**)

1.2. Climat d'Ain Témouchent :

La wilaya d'Ain Témouchent a un climat semi-aride sec, froid et méditerranéen caractérisé par un été chaud et un hiver tempéré.

Les étés dans la wilaya sont courts, très chaud, humide, aride et dégagé dans l'ensemble par contre, les hivers sont longs, frisquet, venteux et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 6 °C à 31 °C et est rarement inférieure à 2 °C ou supérieure à 35 °C. La saison très chaude dure 2,8 mois, du 24 juin au 18 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 28 °C.

Le mois le plus chaud de l'année à Ain Témouchent est août, avec une température moyenne maximale de 30 °C et minimale de 20 °C. La saison fraîche dure 4,0 mois, du 23 novembre au 21 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 18 °C. Le mois le plus froid de l'année à Ain Témouchent est *janvier*, avec une température moyenne minimale de 6 °C et maximale de 15 °C (**Site Web 3**).

1.3. Description de Verger d'Etude :

Il se présente sur une superficie de 9,1 ha :

0,5 ha vignes.

0.6 Ha cerisier et poiriers.

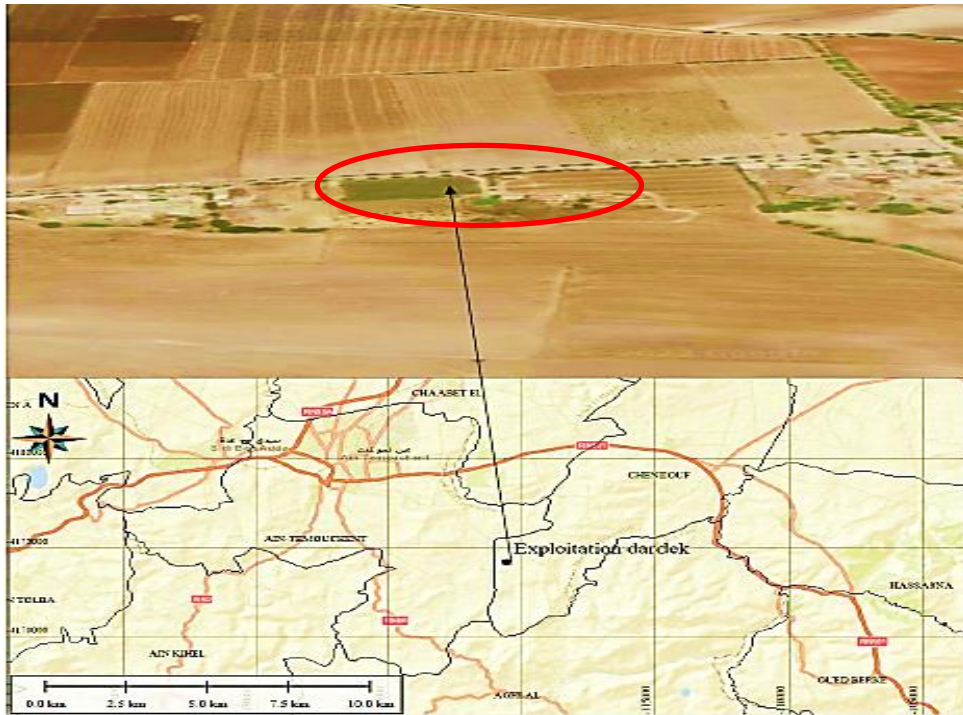


Figure 14 : Carte de situation de la zone d'étude. (Google Earth)

Latitude: 35° 14' 40'' Nord 1° 04' 50'' Ouest, Longitude: 35.28954, -1.14099.

2. Méthodologie de Travail :

2.1. Matériels Utilisés :

Les matériels utilisée dans notre expérience sont: Une bêche , un mètre , le boire, la paille, étuve 105° et 450°,des bacs, balance, petites tare, des tamis (4 mm, 2 mm, 1.25 mm, 1mm, 0.63 mm, 0.5mm, 0.25mm, 0.125mm, 0.1mm, 0.08mm), agitateur mécanique et manuel, dispositif de dosage, baguette, papier filtre, éprouvettes, l'eau distillée et minérale, défloculant , densimètre, thermomètre, acide (HCL),un bécher ,seringue, tubes de laboratoire, erlenmeyer, calcimètre , appareil de mesure de salinité, tamiseur vibrante ,chronomètre, réfractomètre échelle brix ,pipette.

2.2. Plan expérimentale

Dans notre étude, nous nous sommes intéressés à l'effet de la composition du sol sur la présence des vers de terre à partir de trois parcelles qui présentent des échantillons de 3 types de sol différents dans la zone d'étude .

Pour chaque type du sol, nous prélevons des échantillons pour compter les vers de terre dont les dimensions sont en 20 * 20 / 25(**Figure 15**) et ceci de début mars à mi-avril de. plus, nous prélevons des échantillons tous les 15 jours.



Figure15 : Prélèvement des vers de terre et de sol (**Photo original 2022**).

2.3.Types de sols utilisés :

Nous avons utilisé trois types du sol qui sont:

- **Sol 1** : Sol labouré avec cerisiers sur une superficie d'un demi-hectare (rien ajoute). (**Figure 16**)



Figure 16 : Sol labouré (Photo original 2022).

- **Sol 2** : on ajouté un engrais (Le Biore) pour élever la matière organique à 4% (Figure 17).



Figure 17: Méthode de placement de Biore dans le sol (Photo originale 2022)

A- Définition de Biore :

Est un amendement organique végétal naturel à forte potentiel humique activé au Guano de poissons (Guanimus), activateur biologique naturel reconnu depuis 130 ans. (Angibaude Dérome et spécialités 2021).

B- Rôles de Biore :

Améliore et enrichit la composition du sol en matière organique et alimente les micro-organismes en augmentant leur efficacité dans l'amélioration de la fertilité. Il contribue à

l'amélioration de la texture du sol grâce à sa forte concentration en matière organique est de l'ordre de 70%.(**Angibaude Dérome et spécialités 2021**). (Tableau 2) :

Tableau 2 : les constituants de bior (**Angibaude Dérome et spécialités 2021**).

Matière sèche	85%
Matière organique	70%
Azote (N) total	2%
Azote (N) organique	2%
Anhydride phosphorique (P2O5) total	0..8%
Oxyde de potassium (K2O)	1.7%
C/N total	17.5%
Ph	7.6%

Les Calculs de la matière organique à 4% , elle suivre par :

$$100\% \rightarrow \text{sol}$$

$$M.O \rightarrow 4\%$$

$$KG = \text{produit}$$

$$V = 3000m^3$$

$$\text{Masse volumique (Mv)} = 1.5$$

$$Kg = V \times Mv \quad ; \quad 30cm = 0.3m$$

$$Kg = 3000 \times 1.5 = 4500 \text{ Tonne}$$

$$\mathbf{Kg = 180 \text{ Tonne M.O/Ha}}$$

$$20m \times 1m \times 0.3 = 6m^3$$

$$Kg = 6 \times 1.5 = 9\text{Tonne}$$

$$M.O = 0 \{ 9 \times 0.04 = 0.36T$$

$$= 360kg$$

$$= 0.21$$

$$\mathbf{M.O = 200Kg}$$

- z **Sol 3** : on ajouté la paille avec la plantation de la luzerne.(**Figure 18**)



Figure 18 : Couverture de Sol avec la Paille et la Luzerne (**Photo originale 2022**).

Le propriétaire foncier a élaboré une stratégie pour améliorer la fertilité du sol, et récupérer M.O perdue au fil des ans en utilisant de la paille, et la luzerne (**Figure 18**).

Le premier jour ($MOS=0,8$) après le labour profond avec le sous soleuse, il a mis 100 bottes de paille dans 0,5h de superficie. Après un an ($MOS=1,6$) il a ajouté 500 bottes dans la même parcelle. Dans la 2^{ème} année, nous avons fait notre expérience (sol non labouré pendant deux ans).

C- La Paille :

Le retour de paille est considéré comme un moyen efficace d'améliorer le teneur en carbone organique (COS) des terres agricoles (**Qiuju Wang et al., 2021**). Elle est considérée comme un substrat complexe avec trois fractions principales : *le sucre et les acides aminés* facilement métabolisables ; cellulose et hémicellulose, fractions modérément résistantes à la décomposition microbienne ; et la lignine, une fraction hautement résistante à la décomposition microbienne. (**Erick Zagal et al., 2003**).

A son tour, la biomasse microbienne qui se développe successivement possède une réserve facilement métabolisable comme le cytoplasme et une fraction plus résistante correspondant à la paroi cellulaire (**Erick Zagal et al., 2003**).

La décomposition de la paille commence dès lors qu'elle est en contact avec le sol, les micro-organismes (champignons et bactéries) (**Figure 19**) commencent alors à l'attaquer. La décomposition est meilleure dans les 5cm de la surface du sol (**Site web 4**).



Figure 19 : Des Champignons et des Bactéries attaques la Paille.

D- La Luzerne :

La luzerne semble être l'une des cultures vertes les plus intéressantes, car elle a une teneur élevée en protéines (**D Colas *et al.*, 2014**).

La luzerne puise l'azote directement dans l'air et le fixe dans les nodosités de sa racine sans risque de lessivage d'azote. Non seulement elle permet d'économiser l'azote, mais encore elle en restitue à la culture suivante (40 à 60 unités). Les céréaliers le savent bien, la luzerne est un des meilleurs précédents culturaux qui soit (**Site web 5**)

3. Les Analyses des Sols :

A- 1.L'Analyse Granulométrique par vois Sèche :

L'analyse granulométrique permet de déterminer la grosseur et le pourcentage pondéral respectif des différentes familles des grains constituant l'échantillon. L'essai consiste à classer les différents grains constituant l'échantillon en utilisant une série des tamis, emboîtées les uns sur les autres est placé en partie supérieure des tamis et le classement des grains s'obtient par vibration de la colonne de tamis. (**NF P 94-056 Mars 1996.**)



Figure 20 : Tamisage humide.

Figure 21 : Des tamis placé sur vibreur

❖ Mode Opérateur :

On tamise l'échantillon de sol par lavage (passant au tamis 0.08mm) (**Figure 20**), et récupérer le tamisât :

- ⊃ On sèche l'échantillon dans une étuve jusqu' au poids constant.
- ⊃ On emboîte les tamise les uns sur les autres dans un ordre croissant du bas de la colonne ver le haut.
- ⊃ On à Prélever le sol sécher et verser sur la colonne et la fixer soigneusement sur la tamiseuse, agiter pendant cinq minutes (**Figure 21**).
- ⊃ Après l'arrêt de la tamiseuse mécanique on pèse le refus de chaque tamis.

B- L'Analyse granulométrique par sédimentation :

L'analyse granulométrique par sédimentométrie permet de déterminer la grosseur et le pourcentage pondéral respectif des différentes familles de graines inférieures à 0.08 mm constituant l'échantillon. (**NF P 94-057 Mai 1982**).

❖ Mode opératoire :

- ⊃ On prend 80 g de sol tamisé à 0.08 mm.
- ⊃ On imbibe la prise d'essai dans une éprouvette cylindrique en verre de 1litre contenant un mélange d'eau distillée et 60 cm³ de défloculant comme le montre et agiter avec un

agitateur mécanique pendant 3mn (**Figure 22**), et laisse imbiber pendant au moins 15 h à température ambiante.

- ▬ On agite la suspension au moyen d'un agitateur manuel et début de l'essai par plonger le thermomètre avec précaution dans la suspension immédiatement après le déclenchement du chronomètre (**Figure 23**) procéder à la prise des lectures du densimètre et la température aux temps (mn) suivants: 0.5 -1 -5 - 10 -30-60-120- 240- 1440).



Figure 22 : Agitation de sol mécaniquement. **Figure 23** : Eprouvettes de l'analyse.

C- Essai au Bleu Méthylène :

L'essai au bleu méthylène permet de déterminer la propreté d'un sol et de connaître le type d'argile qu'il contient (sensibles à l'eau =gonflement).(NF P 94-068 Octobre 1998).

❖ Mode opératoire :

- ▬ On prend 30g de sol sec passé au tamis 4mm et met dans un bécher avec 500 cm³ d'eau et à l'aide d'un agitateur (700tr/mn), on disperse la suspension pendant 5min.
- ▬ à l'aide de dispositif de dosage nous avons introduit 5cm³ de bleu avec l'agitation (400tr/mn) pendant 1min (**Figure 22**).
- ▬ A l'aide d'une baguette on dépose une goutte de suspension sur le papier filtre.
- ▬ On dira que le test de la tâche est négatif si le dosage de la tache déposée sur le papier filtre est sans auréole. Dans ce cas on ajoute 5cm³ de bleu et laisser agiter pendant 1mn et refaire l'essai de la tâche (**Figure 23**).



Figure 24 : Appareil d'essai.

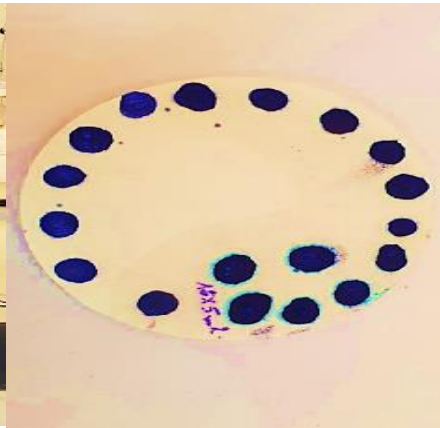


Figure 25 : Test positif.

D- Mesure de la teneur en carbonate de calcium CaCO_3 :

L'essai permet de mesurer le volume de CO_2 dégagé par action d'acide chlorhydrique (HCl) sur le carbonate de calcium (CaCO_3) d'un échantillon de sol ou de roche en utilisant l'altimètre de Bernard. (NF P 94-048 1996).

❖ Mode opératoire :

- ⊖ On prend 1g de sol et verse l'acide (HCl) dans un bécher.
- ⊖ A l'aide d'une seringue on prélève 10 ml et met dans un petit tube de laboratoire.
- ⊖ On introduit dans un erlenmeyer et fermer le bouchon, immerge l'ensemble dans l'eau.
- ⊖ On verse le HCl sur le sol qui dans le Erlenmeyer, après 15 mn voir le niveau d'eau déplacé, qui égale au volume de gaze dégagé (Figure 26).

Ampoule + Eau salée

à saturation

Tube gradué

Flacon pour
l'échantillon

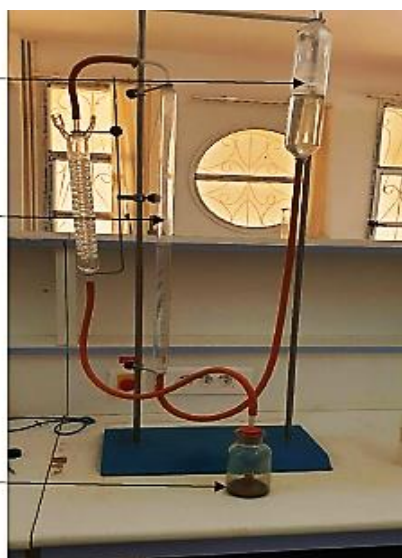


Figure 26 : Appareil d'Essais Calcimètre.➤ **Les calculs :**

- On calcule d'abord la masse de CaCO_3 :



- Si l'acide est en excès, son action sur une mole de CaCO_3 (100g/mol) libère un mol de CO_2 (22.4 L soit 22400 ml).
- On observe le volume de CO_2 dégagé (niveau finale – niveau initial), et on fait un produit en croix pour calculer la masse de CaCO_3 attaquée.

Exemple :

Masse de l'échantillon = 0.54g

Niveau initial = 0ml

Niveau final = 44 ml

Masse de CaCO_3 / volume de CO_2

100g → 22400 ml

X g → 44ml

$$X = (44 \times 100) / 22400$$

$$X = 0.20$$

Masse de CaCO_3 / Masse de roche

0.20g → 0.54 g

Y g → 100g

$$Y = (0.20 \times 100) / 0.54$$

$$Y = 37$$

Donc, 100 g de Sol contiennent 37g de CaCO_3 : cet échantillon contient 37% de calcaire.

E- Mesure de pH et Salinité de Sol :

- ⊃ On prend quelques grammes de sol et on met dans un bécher.
- ⊃ On ajoute d'eau distillée (**Figure 27**).
- ⊃ On fait les mesures à l'utilisation d'un appareil d'essai (**Figure 28**).

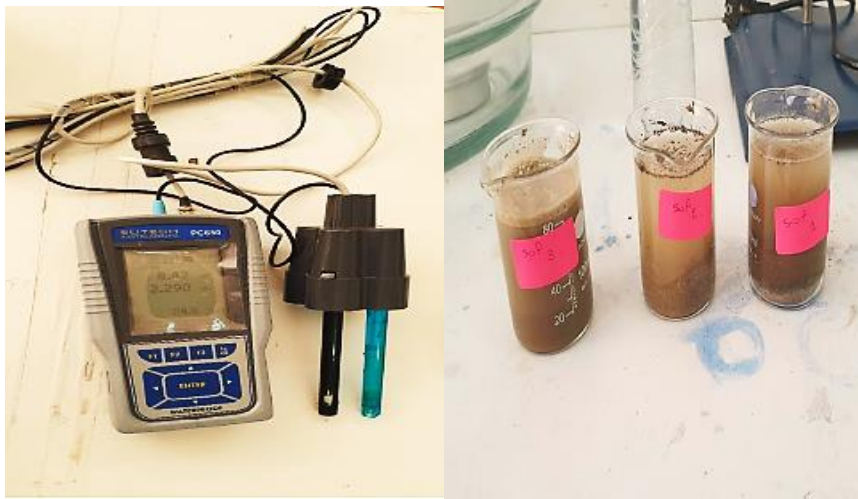


Figure 27 : Appareil de la mesure de la salinité **Figure 28 :** Mélange de sol et l'eau distillé

F- Mesure de la matière organique du sol :

On prend 50g pour chaque sol et on a met dans un étuve de 450°C pendant 4h et mesure le poids de sol après ce dessèchement et faites les calculs.

Chapitre III

Résultats

Et

Discussion

3. Résultats et Discussion :**3.1. Résultats:****3.1.1. Les analyses des sols****A- Analyses granulométrique des sols par vois Sèche :****Tableau 3 :** Résultats de l'analyse granulométrique de sol 1.

Tamis (mm)	Refus partiels (g)	Refus cumulés (g)	Refus cumulés %	Tamisa cumulés %
4	4.67	4.67	0.93	99.04
2	6.28	10.95	2.19	97.81
1.25	4.56	15.51	3.1	96.9
1	3.96	19.47	3.89	96.11
0.63	5.93	25.4	5.08	94.92
0.5	4.06	29.46	5.89	94.11
0.25	10.97	40.43	8.07	91.93
0.125	10.82	51.25	10.25	89.75
0.1	2.97	54.22	10.84	89.16
0.08	5.3	59.52	11.9	88.1
Fond	1.51	61.88	100	0

Tableau 4 : Résultats de l'analyse granulométrique sol 2.

Tamis (mm)	Refus partiels (g)	Refus cumulés (g)	Refus cumulés %	Tamisa cumulés %
4	5.7	5.7	1.14	98.86
2	5.28	10.98	2.2	97.8
1.25	4.27	15.25	3.05	96.95
1	4.09	19.34	3.87	96.13
0.63	6.97	26.31	5.26	94.74
0.5	4.69	31	6.2	93.8
0.25	13.99	44.99	8.99	91.01

0.125	13.18	58.17	11.63	88.37
0.1	3.09	61.26	12.25	87.75
0.08	5.32	66.58	13.31	86.69
Fond	1.76	68.92	100	0

Tableau 5 : Résultats de l'analyse granulométrique de sol 3.

Tamis (mm)	Refus partiels (g)	Refus cumulés (g)	Refus cumulés %	Tamisa cumulés %
4	2.72	2.72	0.54	99.46
2	4.4	7.12	1.42	98.58
1.25	4.56	11.68	2.33	97.66
1	4.13	15.81	4.25	95.75
0.63	7.16	22.97	6.17	93.82
0.5	4.83	27.8	5.56	94.44
0.25	14.18	41.98	8.4	91.6
0.125	16.34	58.32	11.66	88.34
0.1	3.72	62.04	12.41	87.59
0.08	7.66	69.7	13.94	86.06
Fond	4.19	74.38	100	0

B- Analyses granulométrique par sédimentation :**Tableau 6** : Résultats de l'analyse granulométrique par sédimentation sol 1, sol2, sol3.

Diamètre équivalent (mm)	% de poids cumulés sol-1	% de poids cumulés sol2	% de poids cumulés sol3
0.072	72.97	80.56	74.35
0.052	71.19	77.06	72.62
0.023	69.41	75.30	69.16
0.02	65.86	71.80	69.16
0.009	60.51	64.79	65.71
0.007	55.18	61.29	62.25
0.005	49.84	47.28	57.06

0.001	35.60	31.52	39.72
-------	-------	-------	-------

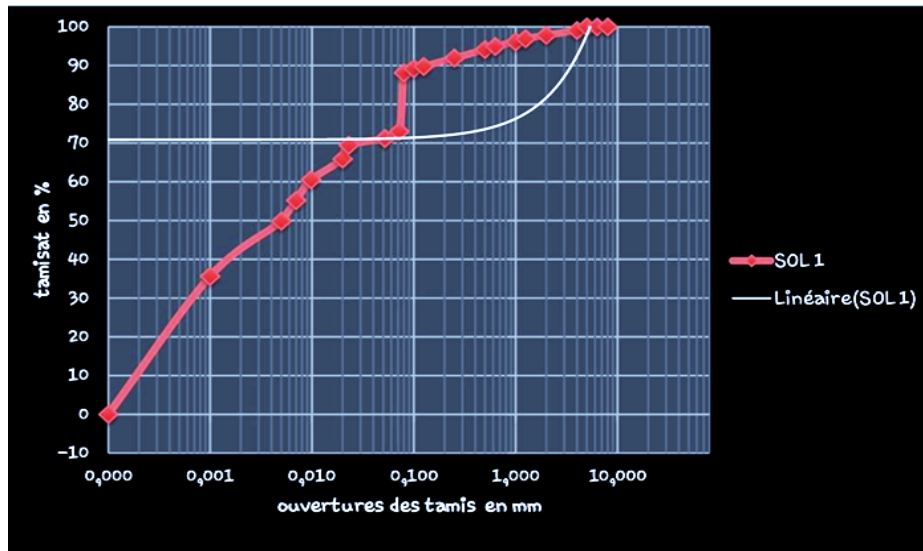


Figure 29 : Courbe granulométriques du sol 1.

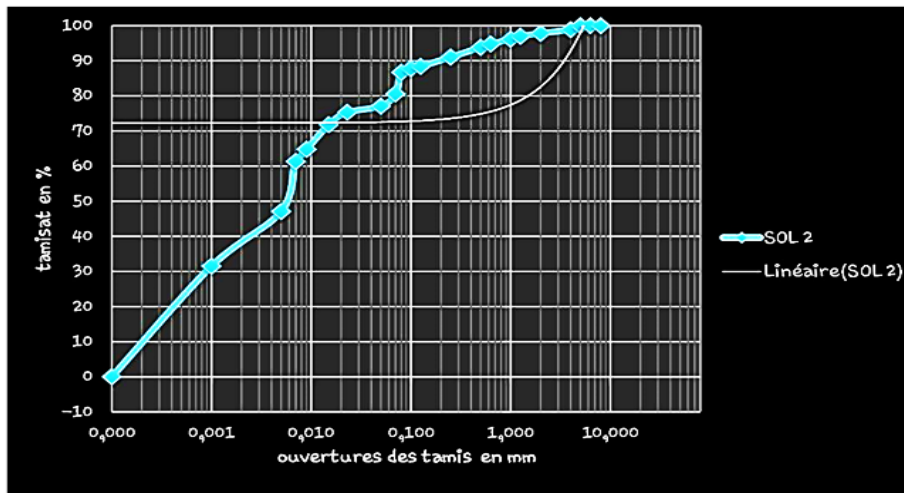


Figure 30 : Courbe granulométriques du sol 2.

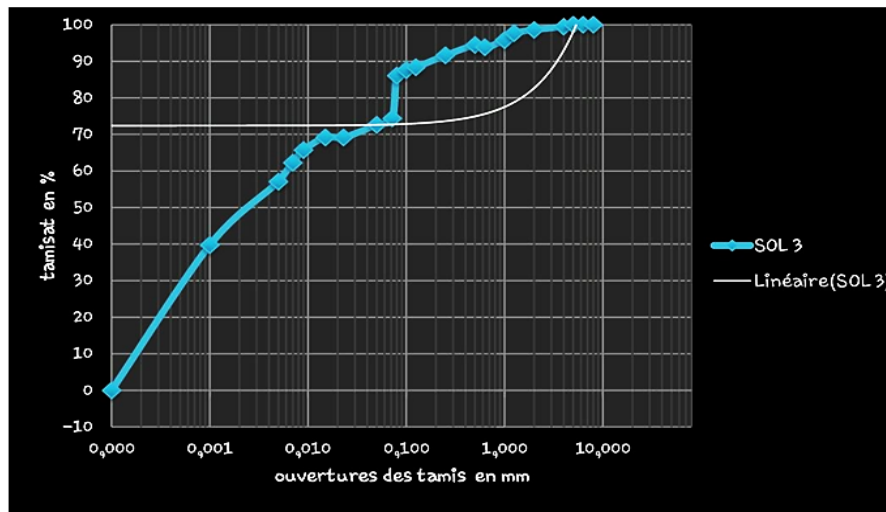


Figure 31 : Courbe granulométriques de sol 3.

Selon les résultats obtenus dans les tableaux 3, 4, 5,6 et les figures 29, 30,31, on constate que nos trois sols sont très fins et contient beaucoup d’argile.

C- **Essai de Bleu Méthylène :**

La valeur du bleu du sol est (sans unité) :

$$VBS = v/m$$

V : volume de bleu méthylène ajouté en cm³.

m: la prise d'essais.

Tableau 7: Type du sol en fonction de valeur VBS

Valeur de bleu de méthylène VBS	Catégorie de sol
VBS < 0.1	Sol insensible à l'eau.
0.2 ≤ VBS < 1.5	Sol sableux limoneux, sensible à l'eau.
1.5 ≤ VBS < 2.5	Sol sableux argileux peu plastiques.
2.5 ≤ VBS < 6	Sol limoneux de plasticité moyenne.
6 ≤ VBS < 8	Sol argileux.
VBS > 8	Sol très argileux.

Les calculs :

Sol 1 :

$$VBS = v/m = 17 \times 5 / 40 = 2.125$$

Sol2 :

$$18 \times 5 / 40 = 2.25$$

Sol3 :

$$13 \times 5 / 40 = 1.62$$

Selon les calculs qu'on a fait et le tableau 7 nos sols sont sableux argileux, peu plastiques. La valeur du bleu de méthylène traduit globalement la quantité et la qualité (activité) de la fraction argileuse du sol. La VBS du sol 1 est 2.125, pour sol 2 est 2.25, et pour sol 3 est 1.62, qui est comprise entre 1.5-2.5.

D- Essais de la teneur en carbonate de calcium CaCo_3 :

Tableau 8: Classification de sols selon la teneur en carbonate de calcium.

Teneur de CaCo_3 %	Désignation géotechnique
0-1	Argile
10-30	Argile marneuse sol Sols
30-70	Marne
70-90	Calcaire marneux Roches
90-100	Calcaire

Sol 1 :

Masse de l'échantillon = 1g

Niveau initial = 0

Niveau final = 104 ml

$$X = (104 \times 100) / 22400$$

$$X = 0.46\text{g}$$

$$Y = (0.46 \times 100) / 1$$

$$Y = 46\%$$

Sol2 :

Masse de l'échantillon = 1g

Niveau initial = 0ml

Niveau final = 135 ml

$$X = (135 \times 100) / 22400$$

$$X = 0.60$$

$$Y = (0.60 \times 100) / 1$$

$$Y = 60\%$$

Sol 3 :

Masse de l'échantillon = 1g

Niveau initial = 0ml

Niveau final = 105ml

$$X = (105 \times 100) / 22400$$

$$X = 0.47$$

$$Y = (0.47 \times 100) / 1$$

$$Y = 47\%$$

Selon les calculs et le tableau 8, on constate que notre trois sols sont des sols marne (mélange d'argile et de calcaire).

E- Essais de ph et salinité de sol :

Tableau 9 : Résultats d'essai :

	Sol 1	Sol2	Sol 3
Température	25.3	25.3	25.3
Ph	8.39	8.28	8.19
Conductivité électrique (mv)	108.9	106.4	102.7
Taux de salinité (ppm)	752.3	731.4	723.1
Na Cl (ppm)	762.6	940.2	735.7
Résistance thermique (Ω)	664.8	546.3	694.2

Selon le tableau 9, on remarque qu'il y a une stabilité entre la température, le Ph, la conductivité électrique et le taux de salinité, dans nos sols. Par contre, dans les autres paramètres du Na Cl et la résistance thermique qu'il existe une différence très importantes au sol 2 par rapport aux autres sols.

F- Essai de la matière organique des sols :

Les résultats que nous avons obtenus dans cette expérience sont :

Tableau10 :Les pourcentages de la MO et de Carbone dans les trois sols :

	Sol 1	Sol 2	Sol 3
C%	0.80	2.37	1.20
MO%	1.38	4.07	2.06

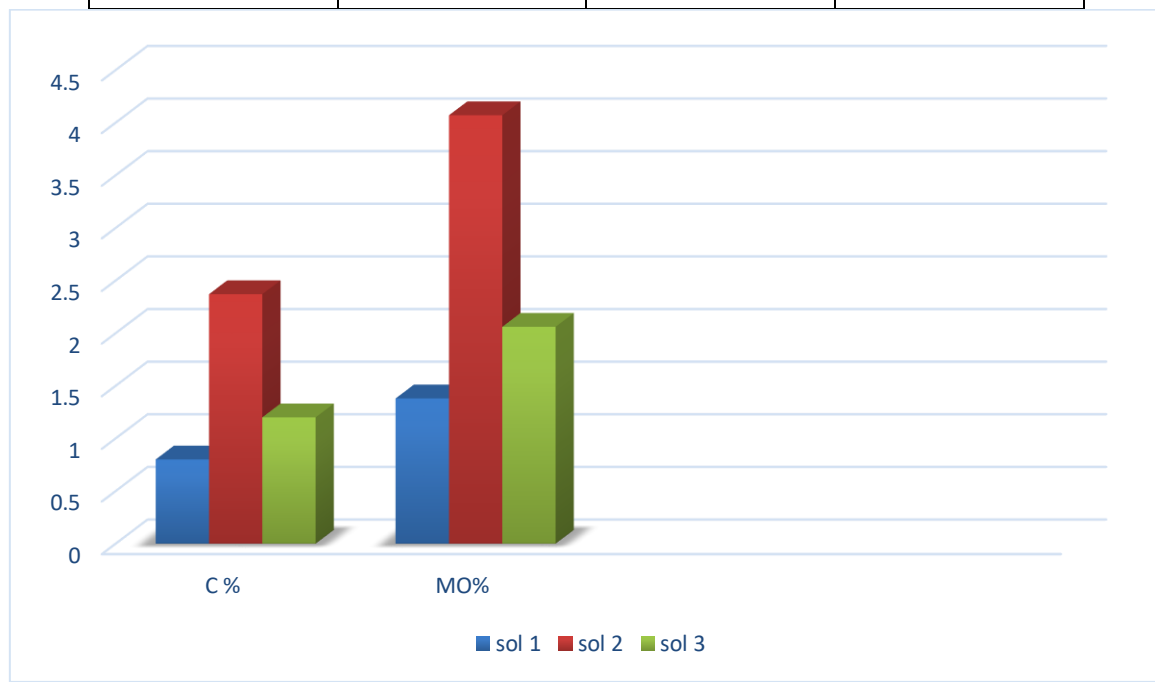


Figure 32 : La teneur des sols en MO et C.

Selon le tableau 10 et la figure 32, les pourcentages de la MO et le C dans nos sols sont différentes. Sol 2 > Sol 3 > Sol 1.

3.1.2. Les résultats de travail :

Dans ce travail, nous avons étudié la présence des vers de terres qui sont responsables de l'aération au niveau du sol en relation avec le taux de la matière organique pour trois types de sol qui sont: Sol contenant le bière, sol contenant la paille et sol ne contenant rien.

2.1. Les résultats de la présence de vers de terre dans tous les sols :

Tableau 11 : Le nombre de vers des terres

Sol	Nombre de vers des terres
sol 1	3
sol 2	26
sol 3	146

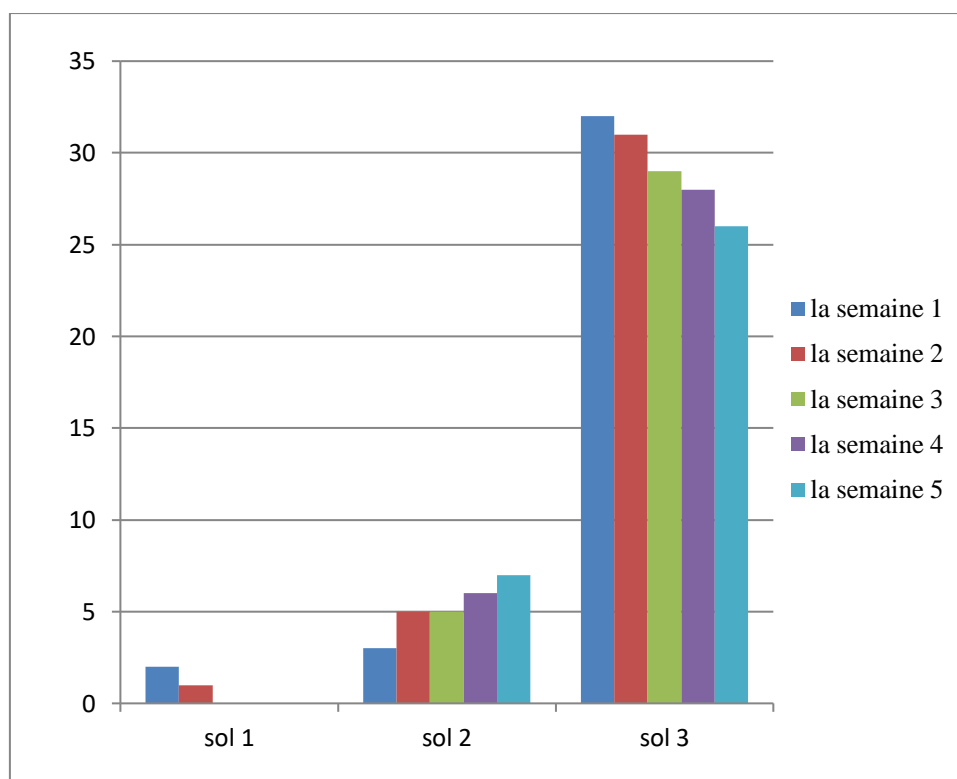


Figure33: Les résultats de nombre des vers de terre selon les semaines du travail.

D'après les résultats présentés dans le tableau 11 la figure 33, nous notons la présence du plus grand nombre de vers dans le sol 3 et dans le sol 2.

Nous remarquons une augmentation progressive selon le temps , mais dans sol 1 on remarque la présence faible de vers, et cela montre l'effet de la qualité du sol et des conditions climatiques sur la présence de communautés des vers de terre.

2.2. Les résultats de la présence de vers de terre dans chaque type de sol:

2.2.1. Les résultats de la présences de vers de terre dans le sol 1 :

Tableau 12 : Le nombre de vers de terre dans le sol 1

	la semaine 1	la semaine 2	la semaine 3	la semaine 4	la semaine 5
sol 1	2	1	0	0	0

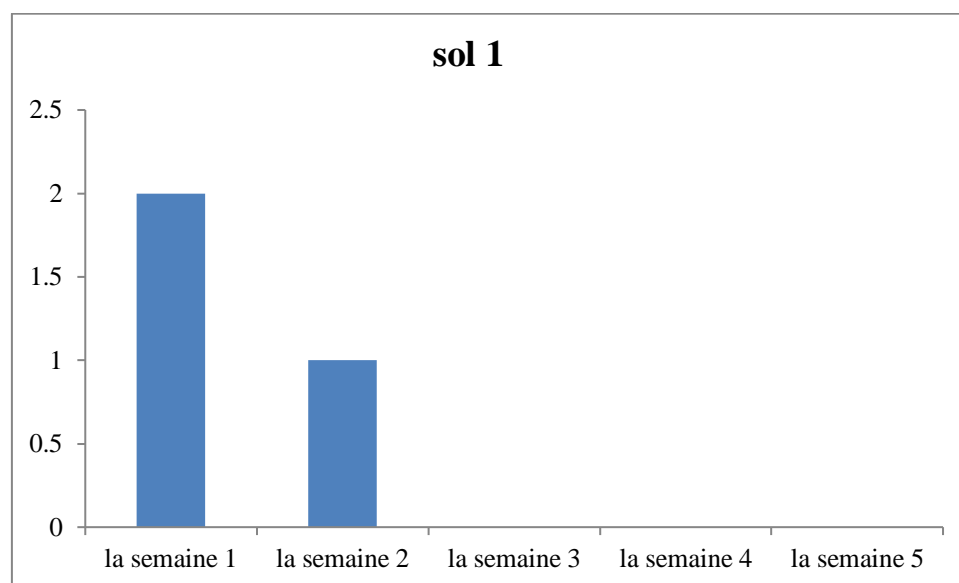


Figure 34 : Les résultats du nombre des vers de terre dans le sol 1

On constate qu'il y a très peu de vers de terre, et cela est dû au manque de matière organique du sol et à son taux d'acidité élevé en relation avec les résultats des analyses du sol.

2.2.2. Les résultats de la présences de vers de terre dans le sol 2 :

Tableau 13 : Le nombre de vers de terre dans le sol 2

Colonne1	la semaine 1	la semaine 2	la semaine 3	la semaine 4	la semaine 5
sol 2	3	5	5	6	7

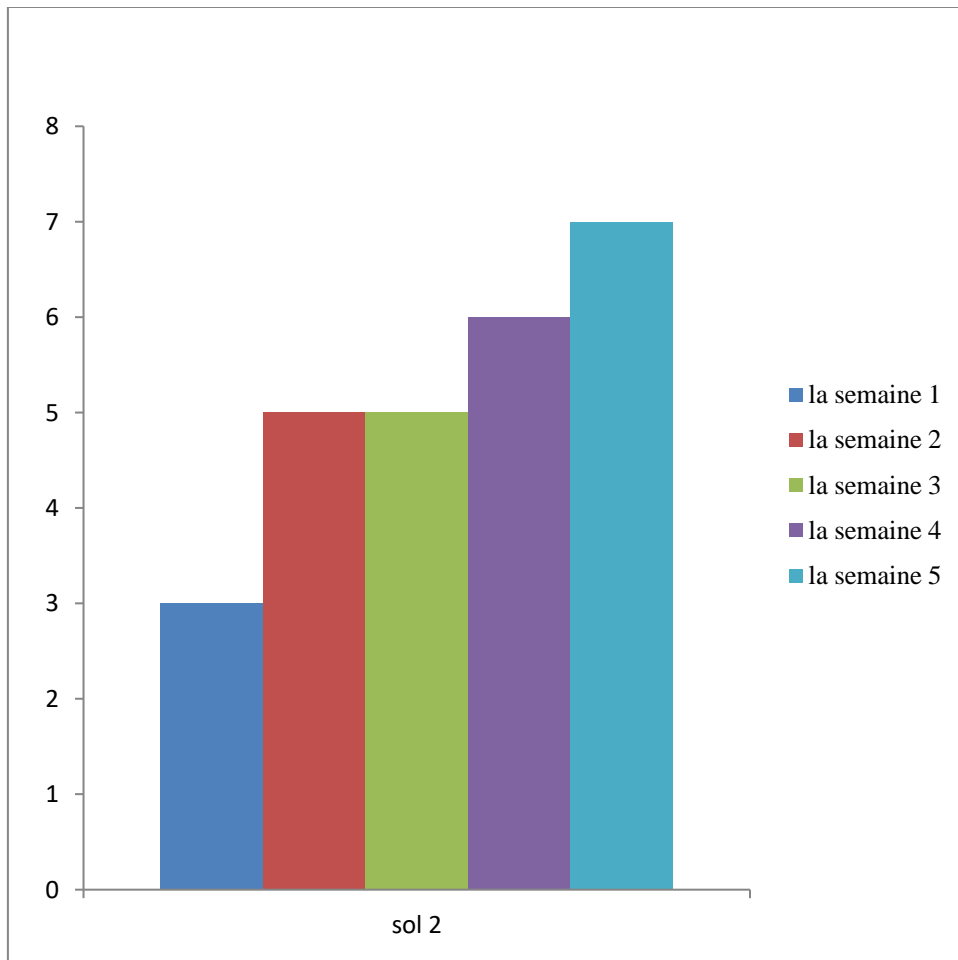


Figure 35 : Les résultats de nombre des vers de terre dans le sol 2

D'après cette figure 35 et ce tableau 13 en remarque, la présence relative et croissante de vers de terre. Cela est dû à l'alimentation du sol en matière organique.

2.2.3 les résultats de la présences de vers de terre dans le sol 3 :

Tableau 14 : Le nombre de vers de terre dans le sol 3

Colonne1	la semaine 1	la semaine 2	la semaine 3	la semaine 4	la semaine 5
sol 3	32	31	29	28	26

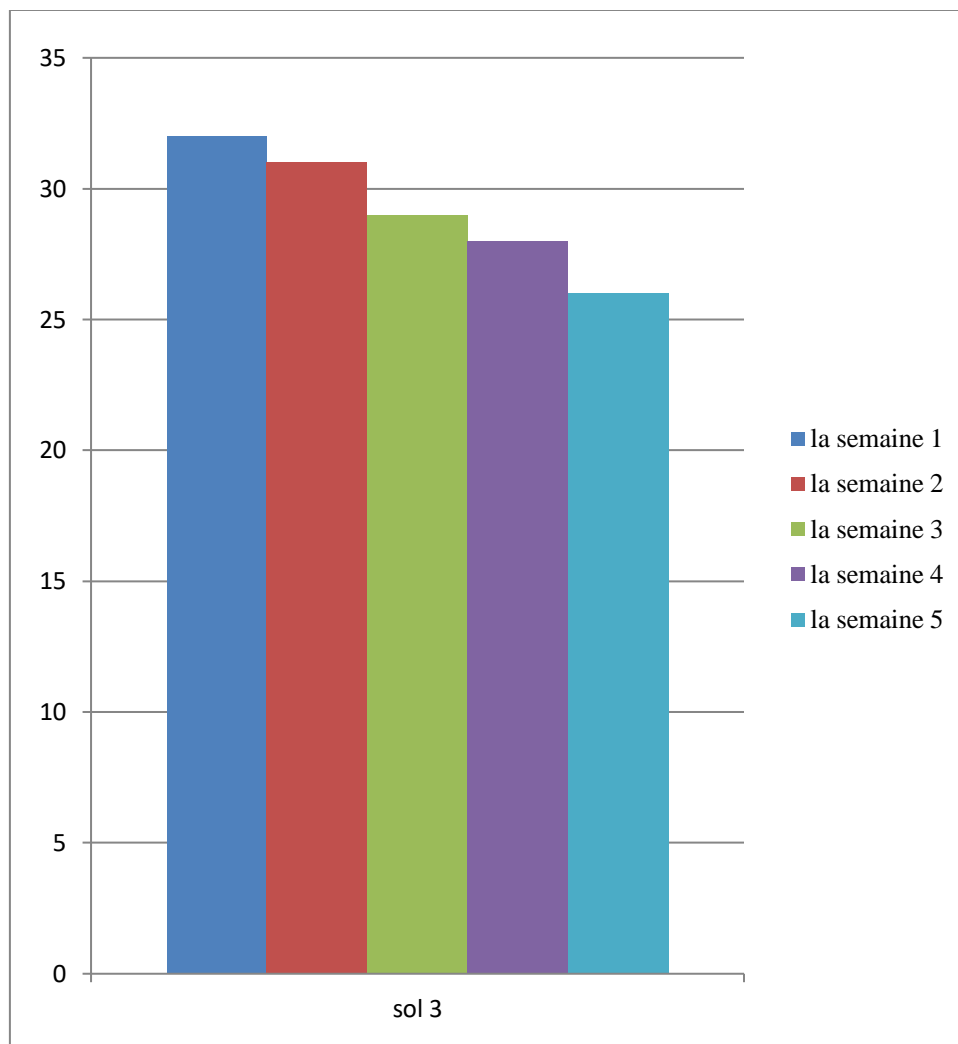


Figure 36 : Les résultats du nombre des vers de terre dans le sol 3

Le tableau14 et la figure 36, montre la présence d'un grand nombre de vers de terre, avec une grande taille, due au fait que le sol est propice à la vie en termes de disponibilité de matière organique.

Aussi une bonne proportion avec la présence de calcium et le rôle de la paille dans le maintien de l'humidité du sol qui limite l'élévation de la température dans le sol .



Figure 37 :La présences des vers de terre(Photo originale 2022)

2.3. La relation entre la MO et la présence des vers de terre

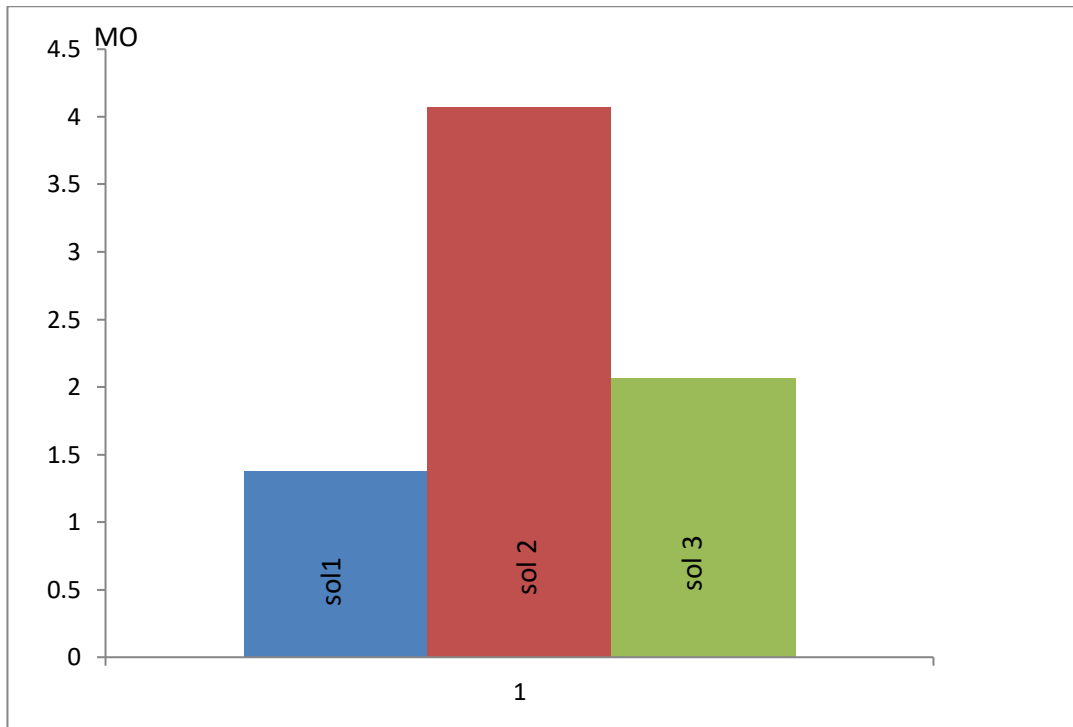


Figure 38 :La relation entre la MO et la présence des vers de terre

D'après cette **figure (38)**, on remarque que avec l'augmentation de pourcentage de la matière organique, le nombre des vers augmentent aussi, ceci est du peut être à la constitution de la matière organique qui est une nutriment pour les vers.

3.2. Discussion :

Grâce à de nombreuses recherches ultérieures, les relations trophiques et les interactions entre les divers éléments étant élucidés. Peut-être les plus importantes fonctions attribuées pour le biote du sol sont : la réglementation des processus des cycles des éléments nutritifs, l'entretien de la structure du sol, les interactions directes avec les plantes et les interactions indirectes avec les plantes via la stimulation Microbienne.

D'après **Edwards et Bohlen (1996)**, **Lee (1985)** et **Lavelle et Spain 2001**, les vers de terre, comme les principales composantes de la macrofaune du sol ont une importance dans tous ces processus, soit directement (par exemple en travaillant le sol) ou indirectement (par exemple en influençant les microorganismes).

Les vers de terre sont généralement absents dans des sols très acides ($\text{pH} < 3.5$) et sont peu nombreux dans les sols à $\text{pH} < 4.5$ (**Curry, 1998**). Ce qui confirme nos résultats de la présence des vers de terre avec les analyses du pH de nos sols. Il existe un pH optimal pour chaque espèce (**Edwards et Bohlen, 1996**). La majorité des espèces de régions tempérées se trouvent dans des sols à pH compris entre 5.0 et 7.4 (**Satchell, 1967**). Les travaux de **Bhatti (1962)** et **Bachelier (1978)** définissent des valeurs limites de pH. **Satchell (1955)** propose une classification des lombricidés selon les valeurs de pH.

Vis-à-vis de l'atmosphère du sol, les lombricidés manifestent une grande tolérance, mais sont peu nombreux dans les sols lourds et mal drainés, où l'aération est particulièrement mauvaise (**Bachelier, 1978**). Ils creusent des galeries permanentes et temporaires pour assurer leur déplacement, en cherchant des conditions favorables de température et d'humidité. Ces galeries, qui varient avec la taille de l'espèce lombriciennes, ont un impact sur la porosité, l'agrégation et la densité du sol (**Lamparski et al., 1985**). Les vers de terre par leurs galeries et leurs rejets, augmentent le volume du sol et accroissent sa macroporosité. Ils y déterminent aussi une augmentation de la microporosité, par leurs actions directe sur la structure et plus indirectement, par leurs excréments riches en matières organiques peu décomposées (**Bachelier, 1978**).

Dans les premières expériences de **Hopp et Slater (1948)**, le taux d'infiltration augmente de 2,7 à 4,6 fois dans des barils contenant des lombriciens vivants. En Australie, **Abbott et al., (1980)** ont trouvé que la présence d'une espèce exotique (*Microscolexdubius*) en combinaison avec paillis de trèfle double le taux d'infiltration dans les petits pots. Les lombriciens augmentent donc, l'infiltration et la stabilité du substrat ainsi que la bonne croissance des plantes (**Ehlers, 1975 ; Wilkinson, 1975**).

Dans notre expérience, nous avons constaté que la matière organique a un effet sur la présence de vers de terre, ainsi que le sol qui contient de la paille, dans lequel nous avons trouvé des communautés de vers dans un bon pourcentage en termes de fourniture des facteurs appropriés pour vivre et ce sol a un rôle majeur dans la coexistence des vers de terre.

Les populations lombriciennes se nourrissent de matière organique plus ou moins décomposée, à la surface ou dans le sol. Dans les parcelles agricoles, la quantité, la qualité et la localisation des matières organiques sont des facteurs importants pour les vers de terre et dépendent surtout, des plantes cultivée. **Lofs-Holmin (1983)** a rapporté que la qualité et la quantité des résidus de culture retournés dans le sol sont essentielles pour le développement et la croissance des vers de terre.

L'effet négatif d'une diminution de la ressource trophique est souvent rapportée dans La bibliographie (**Edwards 2004 ; Lee, 1985 ; Pérès et al., 1998 ; Mele et Carter, 1999**). Les études ont montré que les vers de terre ont des préférences alimentaires comme **Guild (1955)** qui a trouvé que la plupart des vers de terre préféraient le fumier ou les herbes grasses et les feuilles des arbres. Les aiguilles de pin étaient moins appréciées .



Conclusión

Conclusion

Les vers de terre occupent une place fondamentale dans l'amélioration et l'élaboration de la fertilité des sols. Grâce à la prise de conscience actuelle des problèmes d'environnement, on redécouvre l'importance de leurs rôles pour la fertilité naturelle de la terre et la formation de l'humus.

Notre étude consiste de savoir la relation de la composition du sol et la présence avec la survie des vers de terre. Dans les 3 types des sols étudiées, nos résultats montrent la présence de vers de terre avec un grand nombre dans le sol 3, qui contient de la paille à cause du pourcentage élevée de la matière organique et le rôle joué par la paille pour maintenir l'humidité du sol. Alors, dans le sol 2 malgré le pourcentage de la matière organique était élevée par le Biore mais la présence de vers de terre et même le nombre été faible comme pour le sol 1, qui contient un faible pourcentage de matière organique ou' on a remarqué une absence totale des vers de terre.

A partir de ce résultats, Il sera important de penser à améliorer la qualité du sol pour préserver la coexistence des vers de terre, eux-mêmes qui sont responsables de l'aération du sol et la rétention d'eau, autrement dit, ils sont considérés comme des ingénieurs du sol. Et ceci sera peut être avec des programmes du développement durable pour l'amélioration du sol.

Résumé:

Les vers de terres sont considérés comme des ingénieurs de l'écosystème. Les changements dans la composition des communautés microbiennes pendant le transit intestinal jouent un rôle majeur dans la décomposition de la matière organique. Le but de notre étude est de connaître l'effet du sol sur les vers de terre. Les résultats ont montré que la présence de vers de terre où le sol propice à leur vie est le sol 3 (contenant de la paille) par rapport aux sols 1 et 2. Aussi, nous avons constaté que la quantité de la matière organique dans le milieu a un effet sur la présence de ces vers.

Mots clés : Vers de terre , le sol , matière organique.

ملخص:

تعتبر ديدان الأرض مهندسي النظام الإيكولوجي. تلعب التغييرات في تكوين المجتمعات الميكروبية أثناء العبور المعوي دورًا رئيسيًا في تحلل المواد العضوية. الهدف من دراستنا هو معرفة تأثير التربة على ديدان الأرض. أظهرت النتائج أن وجود ديدان الأرض حيث تكون التربة المواتية لحياتها هي التربة 3 (تحتوي على القش) مقارنة بالتربة 1 و 2. كما وجدنا أن كمية المادة العضوية في البيئة لها تأثير على وجود هذه الديدان.

الكلمات المفتاحية: ديدان الأرض ، التربة ، المادة العضوية.

Abstract:

Earthworms are considered ecosystem engineers. Changes in the composition of microbial communities during intestinal transit play a major role in the decomposition of organic matter. The aim of our study is to know the effect of soil on earthworms. The results showed that the presence of earthworms where the soil conducive to their life is soil 3 (containing straw) compared to soils 1 and 2. Also, we found that the amount of organic matter in the environment has an effect on the presence of these worms.

Keywords: Earthworms, soil, organic matter.

- Bhatti H.K., 1962. Experimental study of burrowing activities of earthworms. *Agri. Pakistan*, 13: 779-794.
- Hopp H. et Slater Cl. S., 1948. Influence of Earthworms on soil productivity. *Soil Sci.* 66, 6:421-428
- Edwards C. A., Bohlen P.J. 1996. *Biology and Ecology of Earthworms*.
- Bazri K. 2015. Etude de la biodiversité des lombriciens et leurs relations avec les propriétés du sol dans différents étages bioclimatiques, dans l'est algérien. Thèse doctorat, 188.
- Bouché M. B. 1972. *Lombriciens de France: écologie et systématique*
- Lavelle P., Spain A. V. 2001. *Soil Ecology Kluwer Scientific Publications*
- Morin R. 1999. Exploitation et élevage des vers de terre pour le marché des appâts vivant, document d'information DADD ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. 13p.
- Site web 1: <http://dsne.chez-alice.fr/eau/RBVNET/RBV/FVDT.HTM>
- Site web 2: <http://www.supagro.fr/ress-pepites/OrganismesduSol/co/VDT-anectiques.html>.
- Site web 3: <http://www.supagro.fr/ress-pepites/versdeterre/co/VDTendoges.html>.
- Site web 4: <http://www.bioactualites.ch/fr/sol-sain-plantes-sanes/biodiversite/ver-de-terre.html>.
- CARION CARION F J .Un peu de bio, vers la terre. 2012, 5p.
- BACHELIER G. la vie animale dans le sol O.R.S.T.O.M.PARIS, 1963, 273 p.
- RAZAFINDRAKUTO S D. Etude des interactions plante- vers de terre (*Dichogaster Saliens* dans la culture de Riz et de l'éleusine). mémoire Magister Univ privée à vocation professionnalisant, 2013, 87p.
- BACHELIER G. La faune des sols son écologie et son action. O.R.S.T.O.M. Paris, 1978,400 p.
- Evans, A.,C., et Guild W., J., 1948. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. IV - On the life cycles of some British Lumbricidae. V - Field populations. *Ann. Appl. Biol.*, 35, 4, 471-484 et 485-493
- Pelosi, C., 2008. Modélisation de la dynamique d'une population de vers de terre lumbricus terrestris au champ. Contribution a l'étude de l'impact de systèmes de culture sur les communautés lombriciennes Thèse Doctorat à l'université Agro pariTech. 141pp
- Clive G. Jones, John H. Lawton, Moshe Shachak, 1994. *Organisms as Ecosystem Engineers*
- George G. Brown, Samuel W. James, 2006. Exotic, Peregrine, and Invasive Earthworms in Brazil: Diversity, Distribution, and Effects on Soils and Plants. 20 pp
- Huynh, T., M., D., 2009. Impacts des métaux lourds sur l'interaction plante/ ver de terre/ microflore tellurique. Thèse de Doctorat de l'Université Paris-Est en Ecologie microbienne. 169pp
- Curry J. P., 1998. Factors affecting earthworm abundance in soils. *In*: Edwards, C. A. (eds), *Earthworm Ecology*. Boca Raton, St. Lucie Press, 389 pp
- Darwin C.R. 1881. The formation of vegetable mould, through the action of worms with

Observations in their habits. *London: John Murray*

- . Lee K.E., 1985. Earthworms - Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use". Academic Press, Sydney. pp 411
- Satchell J.E., 1967. Lumbricidae. In *Soil Biology*. (Eds., A. Burges and F. Raw): 259-322. (Academic Press: London.).
- Lamparski F., 1985. Einfluss der regenurmart *Lumbricus badensis* auf waldböden den in Schwarzwald
- Abbott I., Parker C.A. et Sills I.D., 1979. Changes in the abundance of large soil animals and physical properties of soils following cultivation. *Aust. Ecol.* 21 : 293-312.
- Site Web 1 :(DB-City)fr.db-city.com
- Site Web 2 : topographic-map.com
- Qiuju Wang et ;al)article :Épandage de paille et changement de carbone organique dans le sol :Une méta-analyse
- Erick Zagal et al. ,2003 :article :Influence de l'apport d'azote et de phosphore sur la décomposition de la paille de blé dans un sol issu de cendres volcaniques
- Site Web 4 : www.vaderstad.com
- Site Web 5 www.plantesfourrageres.org
- D. Colas et al. ,2014 : livre TECHNOLOGIE D'EXTRUSION BI-VIS :UNE MESURE INNOVANTE POUR LE BIORAFFINERIE DE LUZERNE TRADE DERECTORATE OF AIN TEMOUCHENT 2015
- AGENCE SPATIALE ALGÉRIENNE 2016
- Mounia2021 mémoire fin d'étude

LES NORMES:

- NF P 94-056 : Sols : reconnaissances et essais - Analyse granulométrique d'un sol par Tamisage. Mars 1996.
- NF P 94-057 : Sols : reconnaissances et essais - Analyse granulométrique d'un sol par Sédiment métrique Mai 1992.
- NF P 94-068 : Sols reconnaissance et essais - Détermination de la valeur de bleu de Méthylène. Octobre 1998.

- NF P 94-048 Sols : reconnaissances et essais Déterminatin de la teneur de carbonate Octobre 1996.